

Japanese Patent Laid-open No. Sho 61-173445

Published on August 5, 1986

### Specification

5 [TITLE OF THE INVENTION]

WAFER TRANSPORT DEVICE OF ION IMPLANTING DEVICE

BACKGROUND OF THE INVENTION

[Field of the Invention]

10 This invention relates to a wafer transport device for implanting ions to a wafer in a vacuum processing chamber of an ion implanting device.

[Description of Related Art]

15 The ion implanting device is provided with the wafer transport device, which, as is a known technology, functions to transport the wafer from the atmosphere into a vacuum processing chamber through a preliminary vacuum chamber, and, after ion implantation, the wafer is transported into the atmosphere through the preliminary vacuum chamber.

20 As this type of wafer transport device, there has been conventionally known a device which utilizes the own weight of the wafer. The conventional device has a wafer tilting-guiding means which guides the wafer from the atmosphere to the vacuum processing chamber through the preliminary vacuum  
25 chamber, and further another tilting-guiding means for guiding

the wafer from the vacuum processing chamber into the atmosphere through another preliminary vacuum chamber. Wafers are successively moved downward with their own weight by the use of the tiling-guiding means, thereby performing the ion  
5 implanting processing.

The example given above has an advantage that no driving device is needed for wafer transport, but has the following problems. That is, in the case of a wafer with a photoresist layer, there arise the problems: (a) interruption of operation  
10 in case of a hitch on the way of transport, and (b) a damage of the photoresist layer holding on the wafer edge and a failure of the wafer edge itself caused when the wafer is stopped by a stopper, resulting in the occurrence of so-called particles. Furthermore, even when no photoresist layer is formed on the  
15 wafer, the problem (a) can not be fully eliminated, causing particles from damage of the wafer edge itself like the problem (b).

Furthermore, in a conventional device, the wafer that has been fed out from a wafer cassette to the ion implanting  
20 section is put in another wafer cassette after ion implantation; and therefore there arise various disadvantages in the course of wafer control, that is, in production control.

#### [Objects of the Invention]

It is, therefore, an object of this invention to provide  
25 a wafer transport device of an ion implanting device after the

elimination of the aforesaid disadvantages of the conventional example.

The first embodiment of the present application relates to a wafer transport device of an ion implanting device to achieve  
5 the aforesaid object by pinching and transporting the wafer from a preliminary vacuum chamber into a vacuum processing chamber by the use of a couple of driving means which are operated in synchronization.

Furthermore, the second embodiment of the present  
10 application relates to a wafer transport device of an ion implanting device which, beside the characteristic of the first embodiment stated above, stores wafers successively taken out of wafer cassettes in the same wafer cassettes and ion-implanted, by a new wafer transport system, producing a minimum amount  
15 of dust.

#### [General Description of the Invention]

This invention relates to an ion implanting device for embedding the ions into a wafer in the vacuum processing chamber and more particularly to a wafer pinching-transport means having  
20 the first and second preliminary vacuum chambers, the first wafer transport means for transporting the wafer between the first predetermined position of the vacuum processing chamber and the first preliminary vacuum chamber, the second wafer transport means for pinching and transporting the wafer between  
25 the second predetermined position of the vacuum processing

chamber and the second preliminary vacuum chamber, and the wafer pinching-transport means for pinching the wafer in the vacuum processing chamber; the wafer pinching-transport means functions to pinch and transport the wafer between the first  
5 predetermined position and the ion implanting section and between the ion implanting section and the second predetermined position.

Furthermore, this invention relates to the wafer transport device of the ion implanting device, wherein a  
10 plurality of wafers are successively taken out of the wafer cassettes which contain the wafers, and are embedded with the ions in the vacuum processing chamber; then the ion-implanted wafers are successively put in the wafer cassettes. The wafer transport device includes (a) at least two wafer cassette loading  
15 sections for successively loading the wafers in the wafer cassettes; (b) the first and second wafer transfer means having a rotatable and forwardly-backwardly movable wafer holding section, to thereby receive and transfer the wafer by the rotating and forwardly-backwardly moving operation; (c) a wafer  
20 alignment means having a rotating section for adjusting the position of the wafer received from the first or second wafer transfer means; (d) the first and second preliminary vacuum chambers for wafer transfer in relation to the first and second wafer transfer means; (e) the first wafer moving means for wafer  
25 movement between the first predetermined position in the vacuum

processing chamber and the first preliminary vacuum chamber;  
(f) the second wafer moving means for wafer movement between  
the second predetermined position in the vacuum processing  
chamber and the second preliminary vacuum chamber; and (g) a  
5 wafer pinching-transport means for pinching and transporting  
the wafer inside the vacuum processing chamber.

The first wafer transfer means is capable of wafer transfer  
by the use of a wafer cassette located in one of at least two  
wafer cassette loading sections, the first preliminary vacuum  
10 chamber, and the wafer alignment means. The second wafer  
transfer means is capable of wafer transfer by the use of a  
wafer cassette located in the other of at least the two wafer  
cassette locating sections, the second preliminary vacuum  
chamber, and the wafer alignment means. And the wafer  
15 pinching-transport means of the ion implanting device for  
pinching and transporting the wafer between the first  
predetermined position and the ion implanting section and  
between the ion implanting section and the second predetermined  
position.

#### 20 [Preferred Embodiments]

Preferred embodiments of this invention will be described  
with reference to the accompanying drawings of Figs. 1 to 4.  
It should be noted that, in the drawings, the same members are  
designated by the same reference numerals.

25 Fig. 1 is a schematic perspective view for explaining

wafer transport at the outside of a vacuum processing chamber and a preliminary vacuum chamber. In Fig. 1, W denotes a wafer.

A device shown in Fig. 1 is comprised of wafer cassette loading tables 10 and 12, lifting device sections 14 and 16 having a lifting device inside, wafer transfer means 18 and 20, a wafer alignment means 22, preliminary vacuum chambers 24 and 26, and a chamber 28 having a vacuum processing chamber inside.

On the wafer cassette loading table 10, a wafer cassette 11 is set. The cassette contains a plurality of wafers inside. The lifting device provided in the lifting device section 14 functions to move up and down the wafer cassette loading table 10 (i.e. to move up and down the wafer cassette 11). Using the lifting device and the wafer transfer means 18, the wafer 15 is taken out from a predetermined position or the ion-implanted wafer is put in a predetermined position.

On the wafer cassette loading table 12, a wafer cassette (not shown) is fed. In the wafer cassette also, a plurality of wafers are contained. Like the case stated above, the wafer cassette loading table 12 is moved up and down by means of the lifting device located inside of the lifting device section 16. The lifting device and the wafer transfer means 20 function to take the wafer out of a predetermined position of the wafer cassette, or to store an ion-implanted wafer in a predetermined position of the cassette.

The wafer transfer means 18 has a wafer holding section 40 which is rotatable and forwardly and backwardly movable, to thereby transfer the wafer from and to the wafer cassette 11 (i.e. to take the wafer out of the cassette and store the wafer to the cassette). For example, when the wafer is taken out from the wafer cassette 11, the wafer holding section 40 is rotated to direct its one end toward the wafer cassette 11, then being extended toward the wafer cassette 11 (or the wafer holding section 40 may be moved forwardly simultaneously with rotation).

When the wafer in the wafer cassette 11 is loaded on the wafer holding section 40, the lifting device or the wafer holding section 40 should operate as follows. That is, when the forward end of the wafer holding section 40 is extended toward the inside of the wafer cassette 11, the upper side of the wafer holding section 40 is set lower than the underside of a desired wafer, so that, when the wafer holding section 40 has reached the predetermined position (the wafer loading position), the wafer cassette 11 will be slightly lowered by the lifting device, or the wafer holding section 40 is slightly raised. In the latter case, that is, when the wafer holding section 40 is slightly raised, it is a matter of course necessary to provide the wafer transfer means 18 with an appropriate lifting means. Explained above is an operation for taking out the wafer from the wafer cassette 11. A reverse operation, that is, the storage

of the wafer to the wafer cassette 11 needs to reverse the above-described operation.

Wafer transfer between the wafer cassette mounted on the wafer cassette loading table 12 and the wafer transfer means 5 20 (which has a wafer holding section 42) can be done by the same process as described above and therefore will not be explained.

The wafer holding section 40 performs, beside the wafer transfer from the wafer cassette 11, wafer transfer between 10 the wafer alignment means 22 and the preliminary vacuum chamber 24. On the other hand, the wafer holding section 42 also performs wafer transfer between the wafer alignment means 22 and another preliminary vacuum chamber 26 beside the wafer transfer to a wafer cassette (not shown) mounted on the wafer cassette loading 15 table 12.

The wafer alignment means 22 detects the edge of the wafer received from the wafer transfer means 18 or 20, to thereby properly position the wafer in a predetermined position. The wafer alignment means 22 has a rotatable wafer loading table 20 (located beneath the wafer), and an edge detecting means 44 (e.g. a photosensor couple). The wafer that has been positioned by the wafer alignment means 22 is then transferred to the next step by means of the wafer holding section 40 or 42.

In Fig. 1, the preliminary vacuum chamber 24 is kept 25 airtight from the atmosphere by an outer gate 30. On the other



hand, the other preliminary vacuum chamber 26 is kept airtight from the atmosphere by an outer gate 32. Reference numerals 33 and 34 in Fig. 1 refer to cabinets housing a valve for preliminary evacuation of the interior of the preliminary vacuum chambers 24 and 26. Reference numerals 35 and 36 denote peep windows (e.g. glass windows) provided in the top of the preliminary vacuum chambers 24 and 26 respectively. Reference numerals 46 and 47 are driving units for forward and backward movement of the wafer holding members 40 and 42 respectively. Reference numerals 48 and 49 denote dust covers. The upper surfaces of the covers are set lower than the upper surfaces of the wafer holding members 40 and 42.

Now, referring to Fig. 1, one example of wafer transport outside (i.e. in the atmosphere) of the vacuum processing chamber and the preliminary vacuum chamber will be explained.

First, the wafer in the wafer cassette 11 should be a wafer not implanted with the ions. The lifting device in the lifting device section 14 functions to move the wafer cassette loading table 10 up and down to a position where the wafer to be processed is carried out by the wafer transfer means 18. Subsequently, the wafer holding member 40 rotates, moving forwardly (or rotates and moves forwardly) to take out the wafer from the inside of the wafer cassette 11. In this case, it is a matter of course that the wafer holding member 40, when rotating, must be in such a position where its rotation will not be interfered with.

Next, the wafer holding member 40 moves backwardly, rotating toward the wafer alignment means 22. Then, moving forwardly, the wafer holding member 40 hands the wafer over to the wafer alignment means 22. Subsequently, the wafer holding member 5 40 starts operating to take the next wafer out of the wafer cassette 11.

The wafer alignment means 22 detects the edge of the wafer by the rotatable wafer loading table and the wafer edge detecting means 44, to thereby setting the wafer in a predetermined 10 position. Subsequently, the another wafer transfer means 20 receives the thus positioned wafer from the wafer alignment means 22, and carries the wafer by the rotating and forward-moving operation into the preliminary vacuum chamber 26 through the outer gate 32.

15 The wafer that has been carried in the preliminary vacuum chamber 26 is fed to an ion implanting position, where the wafer is ion-implanted, then being carried out of the other preliminary vacuum chamber 24 to the wafer transfer means 18 via the outer gate 30. The wafer thus carried out by the wafer transfer means 20 18 is stowed into a predetermined position (e.g. the original position) in the wafer cassette 11 by the upper-lower position control of the lifting device previously stated.

The wafer transfer means 18, as described above, has a function to transfer the wafer to be ion-implanted, from the 25 cassette 11 to the wafer alignment means 22, and to carry the

ion-implanted wafer from the preliminary vacuum chamber 24 into the cassette 11. To perform these two operations efficiently, the wafer fed out from the preliminary vacuum chamber 24 is carried into the cassette 11 after for example transferring the wafer to be ion-implanted to the wafer alignment means 22, on the way to the wafer cassette 11. Then, the following wafer is taken out of the cassette 11 and transferred to the wafer alignment means 22. Thereafter this operation is repeated. That is, the wafers in the wafer cassette 11 are successively fed out and, after ion implantation, are stored again in the cassette 11.

After the completion of ion implantation of all the wafers in the cassette 11, then wafers in a cassette (not shown) on another wafer cassette loading table 12 are also processed by the same procedure as stated above. It is advised that, during the period of the processing, a new wafer cassette be fed to the wafer cassette loading table 10, so that the subsequent ion implanting operation can be done smoothly. It is to be noticed that when the wafers in the cassette fed to the wafer cassette loading table 12 are processed, the wafer transfer means 20, as a matter of course, operates in the same manner as the above-described wafer transfer means 18.

Fig. 2 is a schematic plan view explaining the wafer transport in the vacuum processing chamber 50 (which is located inside of the chamber 28 shown in Fig. 1). Fig. 3 is a schematic

sectional view explaining the wafer transport in the preliminary vacuum chambers 24 and 26 and the vacuum processing chamber 50. On the other hand, Fig. 4 is a schematic sectional view showing the two wafer transport means of Fig. 3 that have both  
 5 moved to the upper position.

In Figs. 2 and 3, the wafer pinching-transport means 52 has a pinching member 52A for holding the wafer from the left side (on the drawing) and a pinching member 52B for holding the wafer from the right side (in the drawing). The pinching  
 10 member 52A, as shown, has two arms 52A-1 and 52A-2, while the other pinching member 52B also has two arms 52B-1 and 52B-2. The pinching members 52A and 52B are driven respectively by synchronously operating driving means 54 and 56 (Fig. 3), for example by a stepping motor or a brushless DC motor through  
 15 a belt (not shown). The pinching members 52A-1, 52A-2, 52B-1 and 52B-2 have an approximately L-shaped cross section as shown in Fig. 3. These arms, therefore, are designed to hold a wafer while pinching the wafer as well. Controlling the motion of these arms allows the wafer only to be held without being pinched.

20 When carrying the right-side wafer W1 in Fig. 2 for example to the ion implanting section at center and the wafer W2 from the center to the left-side position, the pinching members 52A and 52B shown in Fig. 2 move a little to the left and to the right to pinch the wafers W1 and W2 respectively. Subsequently,  
 25 the pinching members 52A and 52B move to the left to release

the wafers W1 and W2 which they have pinched by moving a little to the left and to the right respectively. The positions of the pinching members 52A-1 and 52B-1 are indicated by broken lines. The reverse operation (carrying a wafer from the left position to the center position, and the other wafer from the center position to the right position) can easily be understood from the above explanation. The pinching members 52A and 52B, when carrying the wafers, move slightly upward and then carry the wafers parallelly. The wafer pinching-transport means 52 operates just like a shuttle.

The wafer W1 is loaded on a wafer platen 60 which is replaceable in accordance with wafer size as shown in Fig. 3. The platen 60 is located on an inner gate 62 (shown in Fig. 4) provided for the purpose of keeping airtightness between the preliminary vacuum chamber 26 and the vacuum processing chamber 50. The up-down movement of the inner gate 62 is controlled by an appropriate lifting means (a hydraulic or pneumatic device) 64 and a control means (not shown). The inner gate 62 and the lifting means 64 stated above constitute a wafer transport means 65. Furthermore, located on the left side in Fig. 3, like the above-described constitution, are a wafer platen 70 replaceable in accordance with the wafer size, an inner gate 72 for keeping airtightness between the preliminary vacuum chamber 24 and the vacuum processing chamber 50, and a lifting means (a hydraulic or pneumatic device) for moving the inner

gate 72 up and down. The inner gate 72 and the lifting means 74 constitute the wafer transport means 75.

The ion implanting device 58 of Figs. 2 and 3 includes a wafer platen 80 which can directly load the wafer and can  
 5 be replaced in accordance with the size of the wafer, a platen 82 supporting the wafer platen 80, a wafer holder 84, and a shaft 86 which turns the platen 82 to place the wafer in the ion implanting position or the pinching and transport position. The shaft 86 is driven by a driving means 90 located outside  
 10 of the device through a magnetic shielded bearing 88. Inside the platen 82 a refrigerant is circulated to absorb heat generated by ion implantation; that is, the refrigerant is circulate inside the platen 82 via a pipe 92. The wafer holder 84 is controlled by a driving device 94 through a shaft 93,  
 15 being rotated to open and close on the center of the shaft 86. Numeral 96 indicates the incoming direction of the ions.

Fig. 4 shows the wafer transport means 65 and 75 of Fig. 3 moved upwardly, to thereby keep the preliminary vacuum chambers 24 and 26 and the vacuum processing chamber 50 in an airtight  
 20 state. Each component has been explained in relation to Fig. 3 and therefore will not be explained in Fig. 4.

Next, referring to Figs. 2 to 4, one example of the wafer transport in the preliminary vacuum chambers 24 and 26 and the vacuum processing chamber 50 will be explained. The wafer  
 25 transport explained below is only an example, and therefore

it should be understood that the invention is not to be limited thereto.

To easily understand the explanation, suppose that the first wafer fed out from the wafer cassette 11 (Fig. 1) is carried  
5 into the preliminary vacuum chamber 26 by the wafer transfer means 20 (Fig. 1) via the wafer transfer means 18 and the wafer alignment means 22. It is desired that the outer gates 30 and 32 operate in synchronization, and also the wafer transport means 65 and 75 operate in synchronization. This process,  
10 however, is not absolute. When the first wafer is carried into the preliminary vacuum chamber 26, the wafer transport means 65 and 75 are in the state as shown in Fig. 4. Like the conventional example, when the outer gate 32 (and 30) is opened, a nitrogen gas for example is filled in the preliminary vacuum  
15 chamber 26 (and 24) to build up an approximately atmospheric pressure in the preliminary vacuum chamber. When the wafer is fed into the preliminary vacuum chamber 26, the outer gate 32 is closed to perform the preliminary evacuation of the interior of the preliminary vacuum chamber 26 (and 24) to a  
20 predetermined value (e.g.  $10^{-2}$  torr).

Thereafter, the wafer transport means 65 and 75 are lowered to the predetermined position shown in Fig. 3. The vacuum processing chamber 50 is constantly evacuated to be kept at the predetermined value (e.g.  $10^{-6}$  torr). Subsequently, the  
25 first wafer is brought to the central ion implanting section

58 by the wafer pinching-transport means 52 shown in Fig. 2. The wafer pinching-transport means 52 is then moved back to the position in Fig. 2. Next, the wafer transport means 65 is brought back to the position shown in Fig. 4; the outer gate 32 is opened to receive the second wafer; and then the interior of the preliminary vacuum chamber 26 is pre-evacuated.

The wafer holder 84 is in a released state before the wafer is brought into the ion implanting section by the wafer pinching-transport means 52. When the wafer is loaded on the wafer platen 80, the wafer holder 84 is closed to hold the wafer. Then, after the wafer is set in the ion implanting position by the platen driving device 90, the ion implanting operation is carried out. After ion implantation, the platen driving device 90 is actuated again to move the platen 82 to the position shown in Fig. 3, where the wafer holder 84 is released.

During the operation stated above (e.g. immediately after the ion implantation), the wafer transport means 65 loaded with the second wafer is lowered to the position shown in Fig. 3, in which the first (ion-implanted) and second wafers are moved onto the wafer platens 70 and 80 respectively by the wafer pinching-transport means 52. Immediately after this operation, the wafer pinching-transport means is placed in the position shown in Fig. 2, and then the wafer transport means 65 and 75 are moved upwardly.

During ion implantation to the second wafer, the third



wafer is fed into the preliminary vacuum chamber 26, while the first wafer is discharged out of the other preliminary vacuum chamber 24. When the outer gates 30 and 32 are opened, the nitrogen gas is charged into the preliminary vacuum chamber  
 5 as previously stated.

Thereafter (e.g. immediately after ion implantation to the second wafer), the wafer transport means 65 and 75 are lowered to the predetermined position, to transport the third wafer to the vacuum processing chamber 50 (onto the wafer platen 80)  
 10 by the wafer pinching-transport means 52, and at the same time to carry the second wafer onto the left-side wafer platen 70. The following movement of the wafers is clear from the above description.

#### [Modifications and Examples of Modifications]

15 In the above description, two wafer cassettes are provided at the ends of the device as shown in Fig. 1. However, it is to be understood that the location of the wafer cassettes is not limited thereto, and may be before the device. Furthermore, two new cassette lifting devices, beside the two cassette lifting  
 20 devices shown in Fig. 1, and accordingly four wafer cassettes in all, may be mounted.

#### [Effect of the Invention]

According to this invention of the present application, as explained above, it is possible to realize the wafer transport  
 25 device of the ion implanting device which produces a very little

dust because of the use of two driving means. The two driving means operate synchronously, pinching and transporting the wafer fed from one preliminary vacuum chamber into the vacuum processing chamber and then carrying out the ion-implanted wafer to the other preliminary vacuum chamber.

Furthermore, according to this invention of the present application, wafers taken out successively from a wafer cassette can be stored back into the same wafer cassette, thus facilitating very effective wafer control.

Furthermore, since the ion implantation processing is completed within a short time, the ion implanting operation can be done very effectively by the use of four wafer cassettes as stated above. Especially according to the device of this invention, considering that the wafer fed out of the cassette can be stored back into the same cassette after ion implantation, it is extremely effective from the respect of production efficiency to provide the four wafer cassettes described above.

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a schematic perspective view for explaining wafer transport from outside of the vacuum processing chamber and the preliminary vacuum chamber;

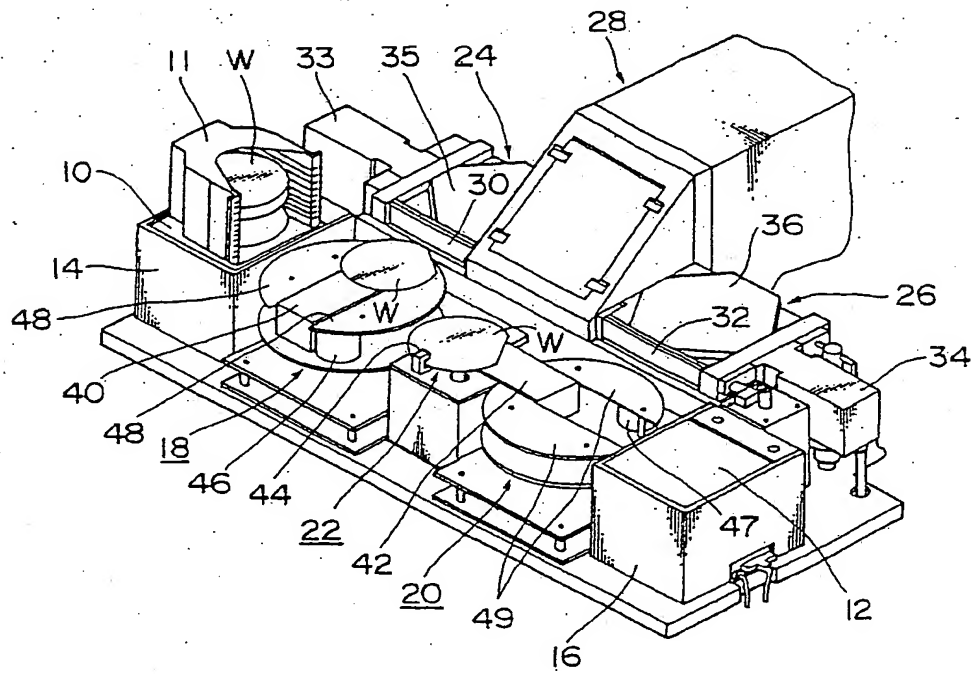
Fig. 2 is a schematic plan view for explaining wafer transport in the vacuum processing chamber;

Fig. 3 is a schematic sectional view for explaining wafer transport in the preliminary vacuum chamber and the vacuum

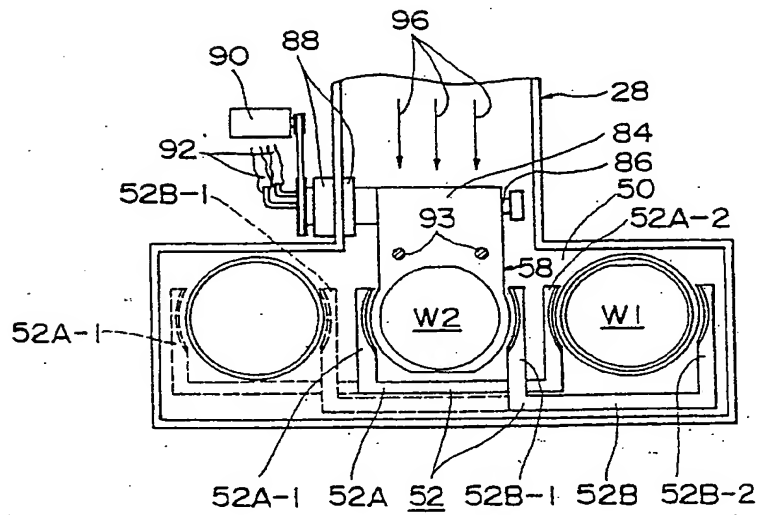
processing chamber; and

Fig. 4 is a schematic sectional view showing the two wafer transport means of Fig. 3 that have both been moved upward.

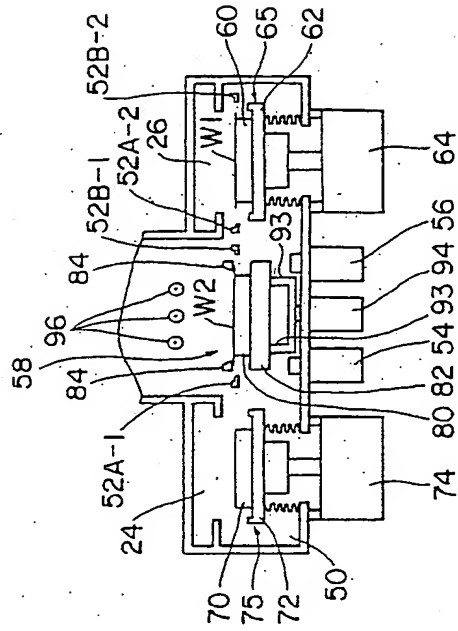
第 1 図 Fig. 1



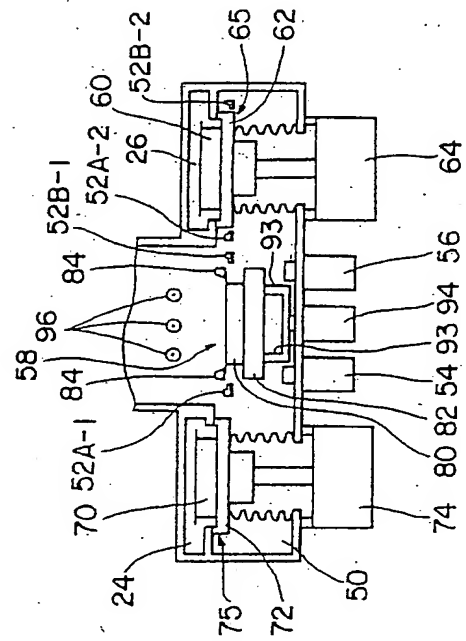
第 2 図 Fig. 2



第 3 図 Fig. 3



第 4 図 Fig. 4



⑫ 公開特許公報 (A)

昭61-173445

⑤ Int. Cl.

H 01 J 37/317  
37/20  
H 01 L 21/265

識別記号

庁内整理番号

7129-5C  
7129-5C  
6603-5F

⑬ 公開 昭和61年(1986)8月5日

審査請求 有 発明の数 2 (全9頁)

⑭ 発明の名称 イオン注入装置のウェハ搬送装置

⑮ 特 願 昭60-14043

⑯ 出 願 昭60(1985)1月28日

⑰ 発 明 者 今 橋 一 成 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社社内

⑱ 出 願 人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

⑲ 代 理 人 弁理士 森崎 俊明

明 細 書

1. 発明の名称

イオン注入装置のウェハ搬送装置

2. 特許請求の範囲

(1) 真空処理室においてウェハにイオンを注入する装置に関し、第1及び第2予備真空室と、前記真空処理室の第1所定位置と前記第1予備真空室との間でウェハの移動に関与する第1ウェハ移動手段と、前記真空処理室の第2所定位置と前記第2予備真空室との間でウェハの移動に関与する第2ウェハ移動手段と、前記真空処理室の内部においてウェハを挟持して搬送するウェハ挟持搬送手段とを有し、該ウェハ挟持搬送手段は、前記第1所定位置とイオン注入部の間、及び該イオン注入部と前記第2所定位置の間とで、ウェハを挟持して搬送するイオン注入装置のウェハ搬送装置。

(2) 前記ウェハ挟持搬送手段は、第1及び第2の腕を有する第1挟持部材と、第3及び第4の腕を有する第2挟持部材とを具え、前記第1及び第

2挟持部材は夫々同期して動作する2個の駆動手段により駆動される特許請求の範囲第1項記載のイオン注入装置のウェハ搬送装置。

(3) 前記第1ウェハ移動手段は、前記第1予備真空室と前記真空処理室との間の真空ゲートを兼ね、前記第2ウェハ移動手段は、前記第2予備真空室と前記真空処理室との間の真空ゲートを兼ねる特許請求の範囲第1項記載のイオン注入装置のウェハ搬送装置。

(4) 複数のウェハを収納したウェハ・カセットから順次ウェハを取り出し、真空処理室においてウェハにイオンを注入し、イオン注入済のウェハを順次前記ウェハ・カセットに収納する装置に関し、(a) 夫々ウェハ・カセットを載置する少なくとも2個のウェハ・カセット載置部と、(b) 回転可能で且つ進退自在のウェハ保持部を有し、回転及び進退運動によりウェハの授受を行なう第1及び第2ウェハ転送手段と、(c) 回転部を有し、該第1又は第2ウェハ転送手段から受けたウェハの位置を調整するウェハ・アライメント手段と、

(d) 前記第1及び第2ウエハ搬送手段と夫々ウエハの授受を行なう第1及び第2の予備真空室と、  
 (e) 前記真空処理室の第1所定位置と前記第1予備真空室との間のウエハの移動に関する第1のウエハ移動手段と、(f) 前記真空処理室の第2所定位置と前記第2の予備真空室との間のウエハの移動に関する第2のウエハ移動手段と、(g) 前記真空処理室の内部においてウエハを挟持して搬送するウエハ挟持搬送手段とを具え、

前記第1ウエハ搬送手段は、前記少なくとも2個のウエハ・カセット載置部の一方に設けたウエハ・カセットと、前記第1予備真空室と、前記ウエハ・アライメント手段とでウエハ授受が可能であり、前記第2ウエハ搬送手段は、前記少なくとも2個のウエハ・カセット載置部の他方に設けたウエハ・カセットと、前記第2予備真空室と、前記ウエハ・アライメント手段とでウエハ授受が可能であり、前記ウエハ挟持搬送手段は、前記第1所定位置とイオン注入部の間、及び該イオン注入部と前記第2所定位置の間とで、ウエハを挟持し

装置に関する。

#### [従来技術とその問題点]

イオン注入装置には、周知の如く、ウエハを大気中から予備真空室を介して真空処理室に搬入し、イオン注入後にウエハを再び予備真空室を介して大気中に搬出するウエハ搬送装置が設けられている。

この種のウエハ搬送装置として、従来から、ウエハの自重を利用する装置が知られている。この従来装置は、大気中から予備真空室を介して真空処理室に至るウエハの傾斜案内手段と、更にこの真空処理室から別の予備真空室を介して大気中に至る別の傾斜案内手段とを有し、ウエハの自重を利用し、ウエハを前記傾斜案内手段を用いて順次下方に移動させ、イオン注入処理を行なうものである。

上述の従来例は、ウエハ搬送用の駆動装置が不要という利点を有するが、次の如き問題がある。即ち、ホトレジスト層を設けたウエハの場合には、(a) 搬送途中でひつかかりを生じて作業の一

で搬送するイオン注入装置のウエハ搬送装置。

(5) 前記少なくとも2個のウエハ・カセット載置部の夫々は、昇降可能である特許請求の範囲第4項記載のイオン注入装置のウエハ搬送装置。

(6) 前記ウエハ挟持搬送手段は、第1及び第2の腕を有する第1挟持部材と、第3及び第4の腕を有する第2挟持部材とを具え、前記第1及び第2挟持部材は夫々同期して動作する2個の駆動手段により駆動される特許請求の範囲第4項記載のイオン注入装置のウエハ搬送装置。

(7) 前記第1ウエハ移動手段は、前記第1予備真空室と前記真空処理室との間の真空ゲートを兼ね、前記第2ウエハ移動手段は、前記第2予備真空室と前記真空処理室との間の真空ゲートを兼ねる特許請求の範囲第4項記載のイオン注入装置のウエハ搬送装置。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### [技術分野]

本発明は、イオン注入装置の真空処理室においてウエハにイオン注入を行なうためのウエハ搬送

時中断を招いたり、(b) ストップによりウエハを停止させる際、ウエハ端部に付着したレジスト層及びウエハ端部自体が破壊して所謂パーティクル(塵)発生の原因となっていた。更に、ウエハにホトレジスト層を設けない場合であつても、上記(a)の問題を完全に除去できず、更に上記(b)と同様にウエハ端部自体の損傷によるパーティクル発生が問題となっていた。

更に、従来装置は、ウエハ・カセットから順次イオン注入部に搬入されたウエハは、イオン注入後、別のウエハ・カセットに収納されるため、ウエハ管理、即ち、生産管理上種々の不都合があつた。

##### [発明の目的]

本出願に係る発明の目的は、上述の従来例の欠点を除去したイオン注入装置のウエハ搬送装置を提供することである。

本出願に係る第1発明は、予備真空室から真空処理室に搬入されたウエハを、同期して動作する2個の駆動手段を用いて挟持搬送することによ

り、上述の目的を達成する。イオン注入装置のウエハ搬送装置に関する。

更に、本出願に係る第2の発明は、上述の第1発明の特徴の外に、新規なウエハ搬送システムにより、ウエハ・カセットから順次取り出したウエハを、イオン注入後、同一のウエハ・カセットに収納すると共に、塵発生が極めて少ないイオン注入装置のウエハ搬送装置に関する。

#### [発明の概要]

本願発明は、真空処理室においてウエハにイオンを注入する装置に関し、第1及び第2予備真空室と、前記真空処理室の第1所定位置と前記第1予備真空室との間でウエハの移動に関与する第1ウエハ移動手段と、前記真空処理室の第2所定位置と前記第2予備真空室との間でウエハの移動に関与する第2ウエハ移動手段と、前記真空処理室の内部においてウエハを挟持して搬送するウエハ挟持搬送手段とを有し、該ウエハ挟持搬送手段は、前記第1所定位置とイオン注入部の間、及び該イオン注入部と前記第2所定位置の間とで、ウ

段と、(g) 前記真空処理室の内部においてウエハを挟持して搬送するウエハ挟持搬送手段とを具え、

前記第1ウエハ転送手段は、前記少なくとも2個のウエハ・カセット載置部の一方に設けたウエハ・カセットと、前記第1予備真空室と、前記ウエハ・アライメント手段とでウエハ授受が可能であり、前記第2ウエハ転送手段は、前記少なくとも2個のウエハ・カセット載置部の他方に設けたウエハ・カセットと、前記第2予備真空室と、前記ウエハ・アライメント手段とでウエハ授受が可能であり、前記ウエハ挟持搬送手段は、前記第1所定位置とイオン注入部の間、及び該イオン注入部と前記第2所定位置の間とで、ウエハを挟持して搬送するイオン注入装置のウエハ搬送装置に関する。

#### [実施例]

以下、添付の第1図乃至第4図を参照して本願発明の実施例を説明する。尚、図面中、対応する個所には同一の参照番号を付してある。

エハを挟持して搬送するイオン注入装置のウエハ搬送装置に関する。

更に、本願発明は、複数のウエハを収納したウエハ・カセットから順次ウエハを取り出し、真空処理室においてウエハにイオンを注入し、イオン注入済のウエハを順次前記ウエハ・カセットに収納する装置に関し、(a) 夫々ウエハ・カセットを載置する少なくとも2個のウエハ・カセット載置部と、(b) 回転可能で且つ進退自在のウエハ保持部を有し、回転及び進退運動によりウエハの授受を行なう第1及び第2ウエハ転送手段と、(c) 回転部を有し、該第1又は第2ウエハ転送手段から受けたウエハの位置を調整するウエハ・アライメント手段と、(d) 前記第1及び第2ウエハ転送手段と夫々ウエハの授受を行なう第1及び第2の予備真空室と、(e) 前記真空処理室の第1所定位置と前記第1予備真空室との間のウエハの移動に関与する第1のウエハ移動手段と、(f) 前記真空処理室の第2所定位置と前記第2の予備真空室との間のウエハの移動に関与する第2のウエハ移動手

第1図は、真空処理室及び予備真空室の外部でのウエハ搬送を説明するための概略斜視図である。尚、第1図において、Wはウエハを示す。

第1図に示す装置は、ウエハ・カセット載置台10及び12、昇降装置を内部に有する昇降装置部14及び16、ウエハ転送手段18及び20、ウエハ・アライメント手段22、予備真空室24及び26、内部に真空処理室等を有するチャンバ28等から成る。

ウエハ・カセット載置台10には、ウエハ・カセット11が置かれ、このカセットの内部には、複数枚のウエハが収納されている。昇降装置部14に設けた昇降装置は、ウエハ・カセット載置台10を昇降（即ち、ウエハ・カセット11を昇降）させるためのものであり、この昇降装置及びウエハ転送手段18により、所定の位置からウエハを取り出し、或いはイオン注入済のウエハを所定位置に収納する。

尚、ウエハ・カセット載置台12にも、ウエハ・カセット（図示せず）が置かれ、このウエハ・



カセットの内部にも複数枚のウエハが収納されている。上述の場合と同様に、ウエハ・カセット載置台１２は、昇降装置部１６の内部に設けた昇降装置により昇降する。この昇降装置及びウエハ転送手段２０により、ウエハ・カセットの所定の位置からウエハを取り出し、或いはイオン注入済のウエハをカセットの所定位置に収納する。

ウエハ転送手段 18 は、回転可能で且つ進退自在のウエハ保持部 40 を有し、ウエハ・カセット 11 との間でウエハの授受（即ち、カセットからのウエハの取出し及びカセットへのウエハの収納）を行なう。例えば、ウエハ・カセット 11 からウエハを取り出す場合には、ウエハ保持部 40 を回転させて一方の端部をウエハ・カセット 11 の方向に向けた後、ウエハ保持部 40 をウエハ・カセット 11 の方向に延ばす（或いは、ウエハ保持部 40 を、回転と同時に前進させてもよい）。

尚、ウエハ・カセット 11 の内部のウエハを、  
ウエハ保持部 40 に載せる際、昇降装置或いはウ

ント手段 22 及び予備真空室 24 との間でもウエハの授受を行ない、一方、ウエハ保持部 42 も、同様に、ウエハ・カセット載置台 12 に設けたウエハ・カセット（図示せず）とのウエハの授受の外に、ウエハ・アライメント手段 22 及び他の予備真空室 26 との間でもウエハの授受を行なう。

ウエハ・アライメント手段 22 は、ウエハ転送手段 18 又は 20 から受けたウエハのエッジを検出して、ウエハを所定位置とする手段であり、回転可能なウエハ載置台（ウエハの下にある）、及びエッジ検出手段 44（例えば、ホトセンサ対）を有する。ウエハ・アライメント手段 22 において位置決めされたウエハは、ウエハ保持部 40 又は 42 により、次のステップに移される。

尚、第 1 図において、予備真空室 24 は、外部（アウター）ゲート 30 により大気露田気と気密状態が維持され、一方、他の予備真空室 26 は、外部ゲート 32 により大気露田気と気密状態が維持される。第 1 図の参照番号 33 及び 34 は、夫

ウエハ保持部 40 の動作を次のようにすることが必要である。即ち、ウエハ保持部 40 の先端部がウエハ・カセット 11 の内部に延びる際、ウエハ保持部 40 の上面を所望のウエハの下面より低くし、ウエハ保持部 40 が所定位置（ウエハを載せる位置）にくると、昇降装置によりウエハ・カセット 11 を僅か下げるか、或いは、ウエハ保持部 40 を僅か上げるようにする。後者の場合、即ち、ウエハ保持部 40 を僅か上げる場合には、当然のことながら、ウエハ転送手段 18 に適当な昇降手段を設ける必要がある。上述の説明はウエハ・カセット 11 からウエハを取り出す動作であるが、逆の操作、即ち、ウエハ・カセット 11 にウエハを収納する場合には、逆の動作が必要である。

尚、ウエハ・カセット載置台 12 に設けたウエハ・カセットと、ウエハ転送手段 20 (ウエハ保持部 42 を有する) とのウエハの授受は、上述の場合と同様なので、説明を省略する。

ウエハ保持部40は、上述のウエハ・カセット11とのウエハの授受の外に、ウエハ・アライメ

々予備真空室 2 4 及び 2 6 内部を予備真空引きする際に使用するバルブ等を収納する区画であり、参照番号 3 5 及び 3 6 は、夫々、予備真空室 2 4 及び 2 6 の上部に設けたのぞき窓（例えばガラス製）である。尚、参照番号 4 6 及び 4 7 は夫々ウエハ保持部材 4 0 及び 4 2 の前進・後退用の駆動装置であり、4 8 及び 4 9 は塵よけ用のカバーである。このカバーの上面はウエハ保持部材 4 0 及び 4 2 の上面より低くなっている。

以下、第1図を参照して、真空処理室及び予備真空室の外部（即ち、大気雰囲気中）でのウェハ搬送の一例を説明する。

先ず、ウエハ・カセット 11 内のウエハは、総てイオン注入前のウエハとする。昇降装置部 14 内の昇降装置は、ウエハ・カセット載置台 10 を上下方向に移動させ、所望のウエハがウエハ移送手段 18 により搬出される位置とする。次に、ウエハ保持部材 40 が回転して前進（或いは回転且つ前進）し、ウエハ・カセット 11 内の所望のウエハを取り出す。尚、ウエハ保持部材 40 は、回

転する際、回転に支障のない位置になければならぬことは勿論である。次いで、ウエハ保持部材40は、後退してウエハ・アライメント手段22の方向に回転し、再び前進してウエハ・アライメント手段22にウエハを渡す。その後、ウエハ保持部材40は、ウエハ・カセット11から次のウエハを取り出す動作に移る。

ウエハ・アライメント手段22は、回転可能なウエハ載置台及びウエハ・エッジ検知手段44により、ウエハのエッジを検出し、ウエハを所定位置とする。次に、別のウエハ転送手段20は、位置決めされたウエハをウエハ・アライメント手段22から受け取り、回転及び前進運動により、ウエハを、外部ゲート32を介して、予備真空室26に搬入する。

予備真空室26に搬入されたウエハは、後述するウエハ搬送によりイオンが注入され、別の予備真空室24から、外部ゲート30を介して、ウエハ転送手段18により搬出される。ウエハ転送手段18により搬出されたウエハは、既に説明した

ト載置台12に設けたカセット（図示せず）内のウエハを、上述したと同様に処理する。この間に、ウエハ・カセット載置台10に、新たなウエハ・カセットを設置するようにすれば、イオン注入作業を円滑にすることができる。尚、ウエハ・カセット載置台12に設けたカセットのウエハを処理する場合には、ウエハ転送手段20が、上述したウエハ転送手段18と同様の動作をすることは勿論である。

第2図は真空処理室50（チャンバ28（第1図）の内部に存在する）でのウエハ搬送を説明するための概略平面図であり、第3図は予備真空室24、26及び真空処理室50でのウエハ搬送を説明するための概略断面図である。一方、第4図は第3図の2個のウエハ移動手段が共に上方に移動した様子を示す概略断面図である。

第2図及び第3図において、ウエハ挟持搬送手段52は、左側方向（図面上）方向からウエハを保持する挟持部材52Aと、右側方向（図面上）方向からウエハを保持する挟持部材52Bとを有

昇降装置の上下位置制御等により、ウエハ・カセット11内部の所定位置（例えば元の位置）に収納される。

上述したように、ウエハ転送手段18は、イオン注入前のウエハをカセット11からウエハ・アライメント手段22に転送すると共に、イオン注入済のウエハを予備真空室24からカセット11に搬入する機能を有する。この2つの動作を効率良く行なうためには、例えば、イオン注入前のウエハをウエハ・アライメント手段22に渡した後、ウエハ・カセット11に向う途中で、予備真空室24からウエハを搬出してウエハ・カセット11に収納した後、カセット11から次のウエハを取り出してウエハ・アライメント手段22に渡し、以後この動作を繰り返せばよい。このように、ウエハ・カセット11内のウエハを順次搬出し、イオン注入後、再びカセット11に収納する。

カセット11内部の全部のウエハに対してイオン注入を完了したら、次に、別のウエハ・カセッ

する。図示の如く、挟持部材52Aは2本の腕52A-1及び52A-2を有し、一方、他の挟持部材52Bも2本の腕52B-1及び52B-2を有する。挟持部材52A及び52Bは、夫々、同期して動作する駆動手段54及56（第3図）、例えば、ステッピング・モータ或いはブラシレスDC（直流）モータ等、によりベルト等（図示せず）を介して駆動される。腕52A-1、52A-2、52B-1及び52B-2は、夫々、第3図に示すように、略L字型の断面を呈している。したがって、これらの腕は、ウエハを挟持すると共にウエハを保持している。尚、これらの腕の動きを適当に制御すれば、ウエハを挟持せず、単に保持するようにすることも可能である。

ウエハ挟持搬送手段により、例えば、第2図の右側のウエハW1を中央のイオン注入部に移送すると共に、中央のウエハW2を左側に位置に移送する場合には、第2図に示した挟持部材52A及び52Bは、夫々、左及び右方向に僅かだけ移動

してウエハW1及びW2を挟持する。次に、挟持部材52A及び52Bは、左方向に移動し、夫々、右及び左方向に僅かだけ移動して挟持していたウエハW1及びW2を開放する。このときの52A-1及び52B-1の位置を破線で示す。逆の場合（左及び中央位置にあるウエハを夫々中央及び右側位置に移送する場合）も、上述の説明から容易に理解される。尚、挟持部材52A及び52Bは、ウエハは搬送する際、僅かだけ上方に移動した後、平行移動する。このように、ウエハ挟持搬送手段52は、丁度シャトルの如き運動をする。

ウエハW1は、第3図に示すように、ウエハ寸法に応じて交換可能のウエハ・プラテン60上に載置され、このプラテン60は、予備真空室26と真空処理室50との間の気密保持を目的とする（第4図参照）内部（インナー）ゲート62の上に設けられている。内部ゲート62は適当な昇降手段（油圧或いは空気圧装置）64及び制御手段（図示せず）により昇降が制御される。上述の内

内を循環する。ウエハ押え84は、軸93を介して駆動装置94により制御され、軸86を中心として回動して開閉される。番号96は、イオンの飛来方向を示す。

第4図は、第3図のウエハ移動手段65及び75を上方に移動させ、夫々、予備真空室26及び24と、真空処理室50とを気密状態にした様子を示す図であり、各構成要素は第3図に関連して既に説明したので、第4図の説明は省略する。

次に、第2図乃至第4図を参照して、予備真空室24及び26、真空処理室50でのウエハ搬送の一例を説明する。尚、以下の説明におけるウエハ搬送は単なる例示であり、本発明はこれに限定されるものではない。

説明を判りやすくするため、ウエハ・カセット11（第1図）から第1枚目のウエハが、ウエハ転送手段18及びウエハ・アライメント手段22を介して、ウエハ転送手段20（第1図）により、予備真空室26に搬入されたとする。尚、外部ゲート32及び30は同期して動作し、ウエハ

部ゲート62及び昇降手段64等は、ウエハ移動手段65を構成する。更に、第3図の左側には、上述の構成と同様に、ウエハの寸法に応じて交換可能のウエハ・プラテン70、予備真空室24と真空処理室50との間の気密保持を目的とする内部ゲート72、この内部ゲート72を上下に移動させる昇降手段（油圧或いは空気圧装置）74が設けられている。内部ゲート72及び昇降手段74等は、ウエハ移動手段75を構成する。

第2図及び第3図のイオン注入部58には、ウエハを直接載置し且つウエハの寸法に応じて交換可能のウエハ・プラテン80、このプラテン80を支持するプラテン82、ウエハ押え84、プラテン82を回動させてウエハをイオン注入位置又は挟持搬送位置とする際の軸86等がある。軸86は、磁気シールドベアリング88等を介して装置の外部に設けた駆動手段90により駆動される。プラテン82の内部にはイオン注入によつて発生する熱を吸収する冷媒が循環するようになっており、冷媒はパイプ92を介してプラテン82

移動手段65及び75も同期して動作するのが望ましいが、絶対的なものではない。第1枚目のウエハを、予備真空室26に搬入する際には、ウエハ移動手段65及び75は、第4図の状態となっている。尚、外部ゲート32（及び30）を開く際には、予備真空室26（及び24）内に例えばチツソガスを封入し、予備真空室内を略大気圧とすることは、従来例と同様である。予備真空室26にウエハが収納されると、外部ゲート32を閉じ、予備真空室26（及び24）内部を所定値（例えば $10^{-2}$  Torr）まで予備真空引きする。

その後、ウエハ移動手段65及び75を第3図に示す所定位置まで下げる。尚、真空処理室50は常時真空引きされ所定値（例えば $10^{-6}$  Torr）に維持されるようになっている。次に、第1枚目のウエハを、第2図に示すウエハ挟持手段52により中央のイオン注入部58に移送し、ウエハ挟持搬送手段52を第2図の位置に戻す。次に、ウエハ移動手段65を第4図に示す位置に戻し、外部ゲート32を開いて第2枚目のウエハを

受け入れ、予備真空室26の内部を予備真空引きする。

尚、ウエハ挟持搬送手段52によりウエハをイオン注入部に移送する前に、ウエハ押え84は開いた状態になつている。ウエハがウエハ・プラテン80に載置されると、ウエハ押え84を閉じてウエハを押え、プラテン駆動装置90により、ウエハをイオン注入位置とした後イオン注入処理を行なう。イオン注入後、再びプラテン駆動装置90を動作させて、プラテン82を第3図に示す位置とし、ウエハ押え84を開放する。

この間(例えば、イオン注入直後)に、第2枚目のウエハを載置したウエハ移動手段65を下げ、第3図に示す位置とし、ウエハ挟持搬送手段52により、第1枚目のウエハ(イオン注入済)及び第2枚目のウエハを、夫々、ウエハ・プラテン70及び80上に移動させる。この直後に、ウエハ挟持搬送手段を第2図に示す位置とした後、ウエハ移動手段65及び75を上昇させる。

第2枚目のウエハにイオン注入を行なっている

ハ・カセットを配置することも可能である。

#### [発明の効果]

以上、説明したように、本出願に係る発明によれば、一方の予備真空室から真空処理室に搬入されたウエハを、イオン注入後、他方の予備真空室に搬出するために、同期して動作する2個の駆動手段を用いてウエハを挟持搬送することにより、塵の発生の極めて少ないイオン注入装置のウエハ搬送装置を実現できる。

更に、本出願に係る発明によれば、ウエハ・カセットから順次取り出したウエハを、イオン注入後、同一のウエハ・カセットに収納することができるので、ウエハ管理面の効果が大である。

更に、イオン注入処理は短時間で終了するので、上述したように、4個のウエハ・カセットを設けることはイオン注入作業において非常に効果的である。特に、本発明に係る装置によれば、カセットから搬出したウエハを、イオン注入後、同一のカセットに収納できることを考慮すると、上述の4個のウエハ・カセットを設けることは、生

間に、予備真空室26には第3枚目のウエハが搬入され、一方、他の予備真空室24からは第1枚目のウエハが搬出される。尚、外部ゲート30及び32を開く場合、予備真空室に、例えば、チツソガス等を注入することは上述した。

その後(例えば第2枚目のウエハへのイオン注入直後)、ウエハ移動手段65及び75を所定位置まで下げ、ウエハ挟持搬送手段52により、第3枚目のウエハを真空処理室50に(ウエハ・プラテン80の上に)移送すると共に、第2枚目のウエハを左側のウエハ・プラテン70上に移す。以後のウエハの動きは、上述の場合から明らかである。

#### [変更・変形例]

上述の説明では、2個のウエハ・カセットは、第1図に示すように、装置の夫々の端部に設けられている。しかし、これに限らず、装置の手前に設けるようにしてもよい。更に、第1図に示す2個のカセット昇降装置の外に、装置の手前に新たなカセット昇降装置を2個設け、合計4個のウエ

産効率の観点から極めて有効といえる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は真空処理室及び予備真空室の外部でのウエハ搬送を説明するための概略斜視図、第2図は真空処理室の内部でのウエハ搬送を説明するための概略平面図、第3図は予備真空室及び真空処理室でのウエハ搬送を説明するための概略断面図、第4図は第3図の2個のウエハ移動手段が共に上方に移動した様子を示す概略断面図である。

10、12：ウエハ・カセット載置台

11：ウエハ・カセット

18、20：ウエハ転送装置

22：ウエハ・アライメント手段

24、26：予備真空室

40、42：ウエハ保持部材

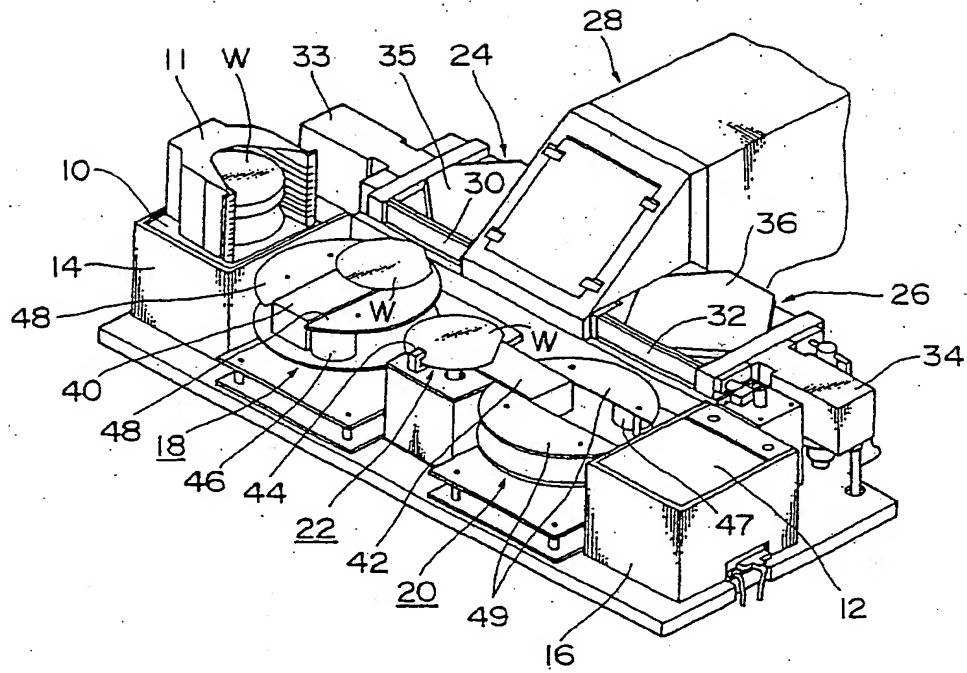
50：真空処理室

52：ウエハ挟持搬送手段

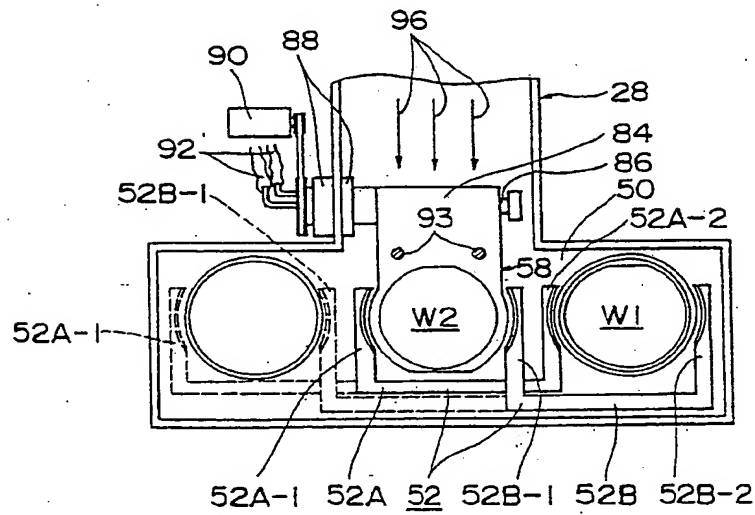
60、70、80：ウエハ・プラテン

65、75：ウエハ移動手段

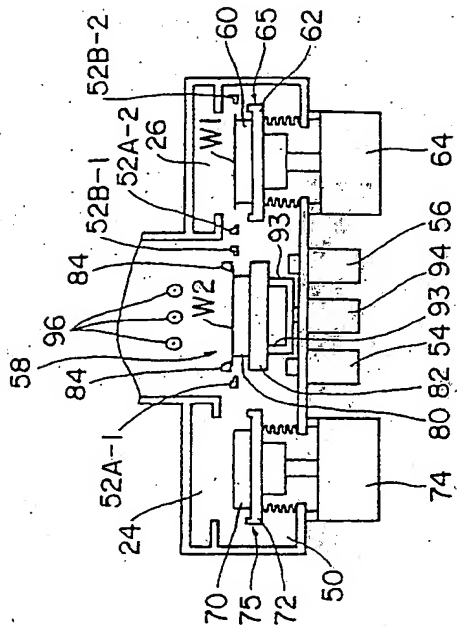
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

